

No active tr.

**DELPHION****RESEARCH****PRODUCTS****INSIDE DELPHION**[Log Out](#) [Work Files](#) [Saved Searches](#)

My Account

Search: Quick/Number Boolean Advanced Der

Select CR

ST

**Derwent Record**

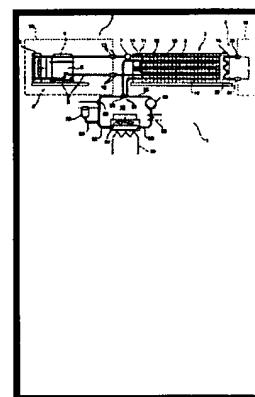
EM

View: [Expand Details](#) Go to: [Delphion Integrated View](#)Tools: Add to Work File: [Create new Work](#)

Derwent Title: **Air-conditioning system e.g. for electric vehicle passenger compartment - uses thermal battery which is heated, or cooled, by roadside system which is coupled to the vehicle while its electric battery is being charged.**

Original Title:  [DE19530609A1: Einrichtung zum Klimatisieren der Fahrgastzelle von Fahrzeugen, insbesondere Elektrofahrzeugen](#)

Assignee: **MERCEDES-BENZ AG** Standard company  
Other publications from [MERCEDES-BENZ AG \(DAIM\)...](#)



Inventor: **ABERSFELDER G; GRANTZ H; WERTENBACH J;**

Accession/Update: **1997-146356 / 199726**

IPC Code: **B60H 1/00 ; B60H 1/32 ;**

Derwent Classes: **Q12; X21;**

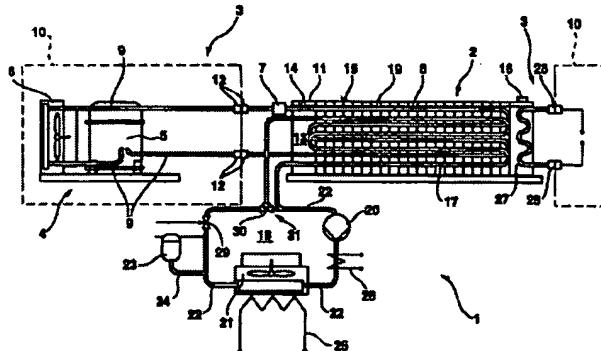
Manual Codes: **X21-C02(Passenger compartment air conditioning systems)**

Derwent Abstract: [\(DE19530609A\)](#) The air-conditioning system for the vehicle has a large thermal battery or heat reservoir (2) which stores heat or cold, depending on whether heating or air conditioning is required. The thermal battery is charged by a stationary unit (3) which is connected to the vehicle while its electric battery is being charged. This eliminates excessive drain on the electric battery while the vehicle is moving. The stationary system comprises a compressor cycle coupled to coolant loops in the vehicle thermal battery. heat, or cold is drawn from the thermal battery by a fluid circuit which includes a pump (20) and a blower (21). The thermal battery is rapidly heated, for winter use, by a heating element (27) in the thermal battery, connected to a stationary power supply.

**Advantage** - A compact system for temperature control inside an electric vehicle without overloading the electric battery.

Images:





Dwg. 1/1

Family: [PDF Patent](#) Pub. Date Derwent Update Pages Language IPC Code

DE19530609A1 \* 1997-02-27 199714 7 German B60H 1/00

Local appls.: DE1995001030609 Filed:1995-08-21 (95DE-1030609)

DE19530609C2 = 1997-05-28 199726 7 German B60H 1/00

Local appls.: DE1995001030609 Filed:1995-08-21 (95DE-1030609)

INPADOC [Show legal status actions](#)

Legal Status:

First Claim: [Show all claims](#) 1. Einrichtung zum Klimatisieren der Fahrgastzelle von Fahrzeugen, insbesondere Elektrofahrzeugen, bei der der Kühlung und der Heizung der Fahrgastzelle jeweils ein Wärmetauschkreislauf zugeordnet ist, der eine Umlözpumpe und einen Luft-Flüssigkeit Wärmetauscher zum Austausch von Wärmeenergie mit der von einem Gebläse geförderten Fahrgastrauraum strömenden Luft beinhaltet, mit einem Thermoenergiespeicher, der von Wärmetauschkreislauf geführten Wärmeträgerflüssigkeit durchströmbar ist und der aus einem wärmeisolierten Speicherbehälter und einem in diesem bleibend eingeschlossenen, wäßrigen Speichermedium besteht, und mit einem Kälteaggregat, das Bestandteil einer zur Beladung des Thermoenergiespeichers mit Kälte oder Wärme vorgesehenen Ladevorrichtung ist und dadurch gekennzeichnet, daß die Ladevorrichtung (3) einschließlich des Kälteaggregats zumindest teilweise in einer ortsfesten, vom Fahrzeug getrennten Ladestation (10) vorgebaut ist, welcher der Thermoenergiespeicher (2) wahlweise mit Wärme oder Kälte beladbar ist.

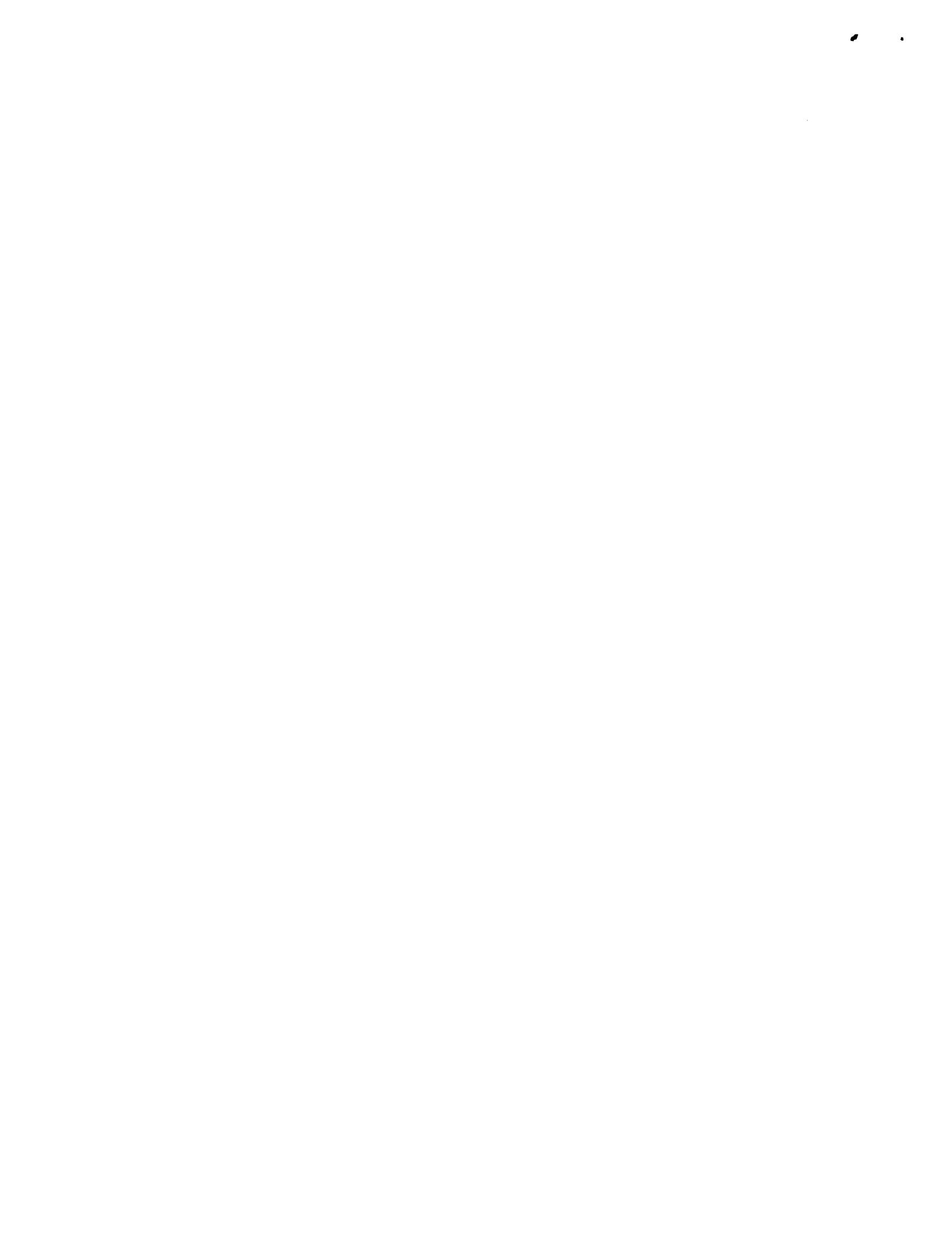
Priority Number:

Application Number	Filed	Original Title
DE1995001030609	1995-08-21	

Title Terms: AIR CONDITION SYSTEM ELECTRIC VEHICLE PASSENGER COMPARTMENT THERMAL BATTERY HEAT COOLING ROAD SYSTEM COUPLE VEHICLE ELECTRIC BATTERY CHARGE

[Pricing](#) [Current charges](#)

**Derwent Searches:** [Boolean](#) | [Accession/Number](#) | [Advanced](#)





Copyright © 1997-2006 The Tho

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact U](#)



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 195 30 609 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
B 60 H 1/00  
B 60 H 1/32

⑯ Anmelder:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,  
DE

⑯ Aktenzeichen: 195 30 609.0  
⑯ Anmeldetag: 21. 8. 95  
⑯ Offenlegungstag: 27. 2. 97

⑯ Erfinder:

Abersfelder, Günter, Dr., 71065 Sindelfingen, DE;  
Grantz, Helmut, Dipl.-Ing., 71067 Sindelfingen, DE;  
Wertenbach, Jürgen, Dipl.-Ing., 70734 Fellbach, DE

⑯ Entgegenhaltungen:

DE 43 27 866 C1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Einrichtung zum Klimatisieren der Fahrgastzelle von Fahrzeugen, insbesondere Elektrofahrzeugen

⑯ Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Klimatisieren der Fahrgastzelle von Fahrzeugen, insbesondere Elektrofahrzeugen. Die Einrichtung beinhaltet einen Thermoenergiespeicher mit einem in diesem bleibend eingeschlossenen, wässrigen Speichermedium, einen Wärmetauschkreislauf zur Übertragung von Wärmeenergie aus dem Speicher auf die in Fahrgastzelle strömende Luft und eine Ladevorrichtung für den Speicher, die ein Kälteaggregat umfaßt. Zur Gewährleistung eines hohen Klimatisierungskomforts in einfacher Weise bei geringerer Leistungsbeanspruchung des Antriebsaggregates des Fahrzeuges wird vorgeschlagen, daß die Ladevorrichtung einschließlich des Kälteaggregates zumindest teilweise in einer ortsfesten, vom Fahrzeug getrennten Ladestation vorgesehen ist, an welcher der Thermoenergiespeicher wahlweise mit Wärme oder Kälte beladbar ist.

DE 195 30 609 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 97 602 069/35

10/25

DE 195 30 609 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Klimatisieren der Fahrgastzelle von Fahrzeugen, insbesondere Elektrofahrzeugen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Elektrofahrzeuge können dazu beitragen, den Abgas- und Lärmemissionen durch die zunehmende Verkehrsichte, besonders in Ballungsräumen, entgegenzuwirken. Da die Traktionsbatterien im Vergleich zum herkömmlichen Kraftstoff derzeit nur etwa den hundersten Teil der Energie speichern können, bleiben die Fahrleistungen mit dem elektrischen Antrieb deutlich hinter dem Gewohnten zurück. Das Elektroauto muß daher über Gewichtseinsparung und verbesserter Energieausnutzung den Verbrauch reduzieren. Dies führt zu kleinen und verbrauchsarmen Fahrzeugen. Je nach Fahrverhalten und den Fahrbedingungen werden vom Elektroauto während der Fahrt extrem unterschiedliche Leistungen von der Batterie gefordert. Die entnehmbare Leistung ist dabei eng mit dem Beschleunigungsvermögen und der Höchstgeschwindigkeit des Elektroautos verbunden. Der zeitliche Verlauf der Leistung, insbesondere die Höhe der maximalen Leistung, beeinflussen unter anderem die der Batterie entnehmbare Energiemenge und damit die Reichweite. Zukünftige Elektrofahrzeuge sollen zumindest optional über eine Klimatisierung der Fahrgastzelle verfügen. Die geforderte Reichweite/Betriebszeit des jeweiligen Fahrzeuges darf dadurch nur wenig eingeschränkt sein. Die Fahrzeugbatterie bildet im Regelfall den Energiespeicher für den Antrieb des Fahrzeuges und den Antrieb der Klimatisierungsanlage. Die Speicherung der Energie für die Klimatisierung kann jedoch auch in von der Fahrzeugbatterie getrennten thermochemischen oder physikalischen Speichern stattfinden. Da die zur Regeneration der Traktionsbatterie und des Klimaspeichers notwendige elektrische Energie aus dem haushaltsüblichen Stromnetz begrenzt ist, sind Speicherklimasysteme, die zur Regeneration nur wenig elektrische Energie aufzunehmen brauchen, so daß die Batterie mit einer höheren Stromdichte beladen werden kann, im Sinne einer kurzen Batterieladezeit vorteilhaft. Gleichzeitig wachsen die Komfortansprüche und die damit verbundene erforderliche Leistung der Systeme an, wobei in möglichst kurzer Zeit aufgeheizte Fahrzeuggärräume auf angenehme Temperaturen herabgekühlt oder kalte Fahrzeuggärräume aufgeheizt werden sollen. Herkömmliche Speicherklimasysteme umfassen zum Kühlen und Entfeuchten der Luft im Fahrgastrum fast ausschließlich Kompressionskälteanlagen mit Fluorkohlenwasserstoffen (FKW) als Kältemittel. Die Fahrzeughitzung für die Kabinenluft wird durch die Abwärme des Antriebsaggregates des Fahrzeuges über Heizungswärmetauscher erreicht.

Eine gattungsgemäß Einrichtung ist aus der DE-PS 43 27 866 C1 bekannt, in welcher eine Klimatisierung des Fahrzeuggärraumes und eine Kühlung des Antriebssystems von Elektrofahrzeugen beschrieben wird. Hierbei sind zwei Wärmetauschkreisläufe jeweils mit einer Umwälzpumpe und einem Luft-Flüssigkeits-Wärmetauscher zur Temperierung der von einem Gebläse in die Fahrgastzelle geförderte Luft vorgesehen, wobei der eine Kreislauf zur Heizung und der andere zur Kühlung des Fahrgastrumes herangezogen wird. Des Weiteren ist im Fahrzeug ein Thermoenergiespeicher angeordnet, der wahlweise einem der Wärmetauschkreisläufe zugeschaltet werden kann. Der Ther-

moenergiespeicher wird zur Speicherung von Kälte von einem im Fahrzeug angeordneten Kälteaggregat geladen, wobei dies an einer stationären Ladestation während der Ladezeit der Traktionsbatterie erfolgt. Zur Beladung des Speichers mit Wärme wird die Abwärme des Antriebsaggregates benutzt, die fluidisch über den Heizwärmetauschkreislauf dem Thermoenergiespeicher zugeführt wird. Der Speicher kann bedarfswise je nach Art der geladenen Wärmeenergie die Fahrgastzelle über den jeweiligen entsprechenden Wärmetauschkreislauf abkühlen oder neben der Abwärme der stromführenden Komponenten zur Beheizung des Innenraumes beitragen, wodurch die Traktionsbatterie entlastet wird. Eine derartige Kombination der Wärmetauschkreisläufe kann den bei der Klimatisierung von Elektrofahrzeugen auftretenden Lastspitzen in ausreichend komfortabler Weise gerecht werden und ein spontanes Ansprechverhalten der Klimatisierung ermöglichen. Jedoch beansprucht die Einrichtung aufgrund ihrer vielfach verzweigten Leitungsführung und der beiden Luft-Flüssigkeits-Wärmetauschern sowie des Kälteerzeugungssystems und der Umwälzpumpen sehr viel Bauraum und erbringt für das Fahrzeug ein erhebliches Zusatzgewicht. Das Zusatzgewicht bedeutet jedoch auch eine erhöhte Leistungsbeanspruchung der Traktionsbatterie zur Fortbewegung des Fahrzeugs bzw. eine geringere Reichweite des Fahrzeugs pro Batterieladung. Des Weiteren ist die Vielzahl von fahrzeuggärrlichen Einrichtungskomponenten zur Klimatisierung kostenintensiv und hinsichtlich der Montage sehr aufwendig. Auch ist für eine effiziente Speicherung ohne große Wärmeenergieübertragungsverluste die Anordnung des Speichers sehr stark an den Anordnungsort des Antriebsaggregates des Fahrzeuges gebunden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäß Einrichtung dahingehend weiterzubilden, daß bei geringerer Leistungsbeanspruchung des Antriebsaggregates des Fahrzeugs ein hoher Klimatisierungskomfort in einfacher Weise gewährleistet ist.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 angegebenen kennzeichnenden Merkmale gelöst.

Durch die Abkopplung der wesentlichen Teile der Ladevorrichtung vom Fahrzeug und deren Eingliederung in eine ortsfeste Ladestation, an der bei Elektrofahrzeugen auch die Traktionsbatterie geladen werden kann, wird in einfacher Weise Gewicht an bordeigenen Klimatisierungskomponenten eingespart. Aufgrund dessen, daß gemäß Anspruch 2 anstelle von zwei Wärmetauschkreisläufen, dem Heizungs- und dem Kühlungskreislauf, nur noch ein einziger Wärmetauschkreislauf verwandt wird, der die Funktionen sowohl für die Beheizung als auch für die Kühlung der Fahrgastzelle wahlweise erfüllt, wird die Anzahl der bisher erforderlichen Fluidleitungen erheblich verringert, wobei die Kreislaufführung vereinfacht wird. Dabei entfällt zusätzlich ein Luft-Flüssigkeit-Wärmetauscher sowie eine Umwälzpumpe durch das Entfallen eines der beiden Wärmetauschkreisläufe. Insgesamt wird somit das Gewicht der Klimatisierungseinrichtung im Fahrzeug drastisch gesenkt, so daß die Leistungsbeanspruchung und gleichfalls der Verbrauch des Antriebsaggregates für den Fahrbetrieb verringert wird. Gleichzeitig wird durch die Anordnung der wesentlichen Teile der Ladevorrichtung des Thermoenergiespeichers außerhalb des Fahrzeugs das Leistungsgewicht des Thermoenergiespeichers, definiert aus dem Quotienten Speicherkapazität,

zität durch Systemmasse, erhöht. Auch braucht das Antriebsaggregat — auch im Ladebetrieb des Aggregates — nicht mehr zum Beladen des Speichers herangezogen werden, so daß der Speicher parallel und unabhängig zum Ladebetrieb des Antriebsaggregates des Fahrzeugs beladen werden kann. Dabei werden die Ladungszeiten für das Antriebsaggregat deutlich kürzer. Trotzdem leidet durch die Einsparung an fahrzeugeigenen Klimatisierungskomponenten nicht der Klimatisierungskomfort, da über die externe Ladestation sehr schnell die gewünschte Art (Wärme, Kälte) und Höhe an Wärmeenergie bereitgestellt werden kann, wobei der Thermoenergiespeicher an Bord des Fahrzeuges als Wärmeenergieverteiler dient, der bedarfswise in Anspruch genommen werden und auch Temperatur-Lastspitzen ohne die Leistung des Antriebsaggregates zu beeinträchtigen spontan und vollständig auffangen kann. Es besteht dabei auch die Möglichkeit, ein temperaturmäßig schon vorbereitetes Speichermedium in Form eines Eisblockes, von Kalsubstanzien wie "slurry ice" oder Heißwasser bzw. Heißdampf an der Ladestation in den Speicherbehälter einzubringen, wobei das dort bislang befindliche Speichermedium ersetzt wird. Dadurch sind dessen Ladezeiten extrem kurz, wie auch eine Vorklimatisierung der Fahrgastzelle an der Ladestation sehr schnell erfolgen kann. Durch die Vorklimatisierung wird die erforderliche Spitzenlast für die rasche Klimatisierung deutlich reduziert. Im Falle der vollständigen Beladung des Speichers kann alternativ der Fahrzeuginnenraum auch mit Netzstrom vorklimatisiert werden. Desweiteren ist eine Montage der an Bord des Fahrzeugs verbleibenden Klimatisierungseinrichtung nur mit geringem Aufwand verbunden, da sie sich nur auf wenige Komponenten beschränkt. Auch ist es denkbar, diese Einrichtung in Gestalt einer kompakten Funktionseinheit als Modul im Fahrzeug anzuordnen. Infolge der Verringerung der Komponentenanzahl und der Leitungen wird Bauraum gespart, wodurch einerseits das Fahrzeug kompakter bauen kann. Andererseits kann dieser Bauraum für andere Aggregate zur Verfügung stehen. Zudem sind die Kosten für die gesamte Ladevorrichtung für den Thermoenergiespeicher gering, da haushaltsübliche preiswerte Klimakomponenten wie beispielsweise vom Kühlschrank oder Warmwasserboiler eingesetzt werden können, die durch ihren stationären Standort in der Ladestation keine Fahrzeuggeschwindigkeit aufzuweisen brauchen. Die fahrzeugseitigen Komponenten können mit jeglichen anderen externen Wärmetauschanlagen und Kälteanlagenkomponenten Kreisläufe bilden, so daß in flexibler Weise eine Speicherbeladung nicht nur ausschließlich an der eigenen Ladestation erfolgen kann, sondern auch fern der eigenen Regenerationsstation an einer Station mit sogar unterschiedlich ausgebildeter Ladevorrichtung möglich ist.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung können den weiteren Unteransprüchen entnommen werden; im übrigen ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels nachfolgend näher erläutert; dabei zeigt die Figur in einer Prinzipskizze die erfindungsgemäße Einrichtung im Ladebetrieb mit einem einzigen Wärmetauschkreislauf zur Übertragung von Wärmeenergie auf die in die Fahrgastzelle zu fördernde Luft.

In der Figur ist eine Einrichtung 1 zur Klimatisierung einer Fahrgastzelle eines Elektrofahrzeugs dargestellt, die einen Thermoenergiespeicher 2 und eine Ladevorrichtung 3 zur Beladung des Thermoenergiespeichers 2

mit Wärme oder Kälte beinhaltet.

Die Ladevorrichtung 3 besteht aus einem Kälteaggregat 4, das sich aus einem Verdichter 5, einem gebläsebeaufschlagten Kondensator 6, einem Expansionsventil 7 und einem Verdampfer 8 zusammensetzt, wobei die genannten Komponenten der Ladevorrichtung 3 in Reihe geschaltet in einem Kreislauf über Fluidleitungen 9 miteinander verbunden sind, in welchen ein FCKW-freies Wärmetransfermedium geführt ist. Der Kondensator 6 sowie der Verdichter 5 sind in einer Ladestation 10 angeordnet, die bezüglich des Fahrzeuges ortsfest ist. Die Ladestation 10 kann dabei eine Tankstelle sein oder irgendeine häusliche Einrichtung, bei der elektrischer Strom zum Betreiben der Ladevorrichtung 3 abzapfbar ist. Die außerhalb des Fahrzeugs angeordneten Komponenten der Ladevorrichtung 3 können mit Ausnahme der elektrischen Anschlüsse mobil gehalten sein. Das Expansionsventil 7 ist speichernah fahrzeugseitig angebracht, wohingegen der Verdampfer 8 im Innenraum des Speicherbehälters 11 des Thermoenergiespeichers 2 angeordnet ist.

Zur Ankopplung des vom übrigen Kälteaggregat 4 getrennten fahrzeugseitigen Verdampfers 8 und Expansionsventils 7 für den Ladebetrieb weisen die Fluidleitungen 9 jeweils fahrzeug- und stationsseitig Kuppungsglieder 12 beispielsweise nach Art einer Schnellsteckkupplung auf. Da nach erfolgter Beladung des Speichers 2 beim Trennen der Schnellsteckkupplungen Kältemittel entweicht, ist eine Verwendung eines umweltfreundlichen und ungiftigen Wärmetransfermediums wie  $\text{CO}_2$  sinnvoll. Für die in der Ladestation 10 vorgesehenen Komponenten des Kälteaggregates 4 können, da sie dem "harten" Fahrbetrieb nicht standzuhalten brauchen, in für die Klimatisierungseinrichtung 1 erheblich kostensenkender Weise preiswerte — weil in hoher Stückzahl produziert — Komponenten aus der Haustechnik verwandt werden.

Im formstabilen wärmeisolierten Speicherbehälter 11 ist ein Speichermedium 13 eingeschlossen, das seinen Aggregatzustand zwischen fest und flüssig im Bereich zwischen  $\pm 20^\circ\text{C}$ , vorzugsweise um  $0^\circ$  bis  $-10^\circ\text{C}$  wechseln kann. Es kann beispielsweise rein aus Wasser oder aus einer eutektischen Mischung von Wasser mit mindestens einem Salz oder auch aus einer geringprozentigen Glykolwassermischung mit Glykol als Frostschutzmittel bestehen. Die Minderung der spezifischen Schmelzwärme durch die Zusätze gegenüber reinem Wasser ist aufgrund der geringen Konzentration bei dem Anwendungsfall ohne Bedeutung. Beim Phasenübergang von flüssig nach fest entsteht somit eine Suspension von Eiskristallen in der Solelösung, die zwar eine erhebliche Volumenänderung beim Gefrieren aufweist aber die sonst übliche Sprengwirkung von gefrierendem Wasser sicher vermeidet. Im Falle eines rein aus Wasser bestehenden Speichermediums 13 ist der Speicherbehälter 11 derart gefüllt, daß der Wasserspiegel mit dem Behälter 11 einen Pufferraum 14 einschließt, der die thermisch und phasenwechselseitigen bedingten Ausdehnungen des Wassers ausgleicht. An der Behälterdecke 15 ist ein Druck- und/oder Temperatursensor 16 angebracht, der den Behälterinnendruck und/oder die Speichertemperatur detektiert. Die Volumenänderung beim Phasenwechsel des Speichermediums 13 führt im geschlossenen Speicherbehälter 11 zu Veränderung des bei der Füllung freibleibenden Speicherbehältervolumens und damit zur Druckänderung gegenüber dem Normaldruck bei flüssigem Speichermedium 13. Damit ist der vom Grad des Phasenwechsels abhäng-

gige Behälterdruck ein Maß für den Beladungszustand und somit für die gespeicherte Kältekapazität. Der Beladungszustand des Behälters 11 kann somit mit einfachen Mitteln bestimmt werden.

Des Weiteren ist in den Speicherbehälter 11 ein Flüssigkeit-Flüssigkeit-Wärmetauscher 17 integriert, über den aus dem Thermoenergiespeicher 2 Wärmeenergie in einen außerhalb des Thermoenergiespeicher 2 verlaufenden Wärmetauschkreislauf 18, dessen Bestandteil der Wärmetauscher 17 ist, übertragbar ist. Der Wärmetauscher 17 ist vom Speichermedium 13 unmittelbar umgeben und befindet sich mit diesem somit in direktem wärmetauschenden Kontakt. Dies trifft im übrigen auch für den Verdampfer 8 zu, der hier nahezu vollständig in das Speichermedium 13 eingetaucht ist. Er kann jedoch auch gänzlich eingetaucht sein.

Im Speicherbehälter 11 sind darüber hinaus mehrere parallel und in geringem Abstand zueinander angeordnete Lamellenbleche 19 vorgesehen, die sich über den gesamten Querschnitt des Speicherbehälters 11 quer zur Strömungsrichtung des im Verdampfer 8 geführten Wärmetransfermediums bzw. der im Wärmetauscher 17 geführten Wärmeträgerflüssigkeit, die im übrigen aus einer Sole besteht, erstrecken. Die Lamellenbleche 19 bieten den Vorteil, daß sie das Einkoppeln von Wärmeenergie in den Speicher 2 und das Auskoppeln von Wärmeenergie aus dem Speicher 2 in den Wärmetauschkreislauf 18 mit hoher Leistung und ausreichender Dynamik ausstatten. Da nur eine begrenzte Zeit für den Wärmeübertrag vom Wärmetransfermedium zum Speicher 2 bzw. vom Speicher 2 zum mit dem Wärmetauschkreislauf 18 in Kontakt stehenden Wärmeverbraucher vorhanden ist, ist für den Wärmetausch eine ausreichende Wärmeübertragungs-Oberfläche erforderlich. Dies ist dadurch begründet, daß der Wärmetausch nur durch Wärmeleitung erfolgt. Besonders erschwert wird dieser Vorgang, wenn bei einem vorausgegangenen Beladungsvorgang das Speichermedium 13 bereits in den festen Aggregatzustand übergegangen ist. Die Lamellenbleche 19 bringen dazu die gewünschte große Wärmetauschoberfläche auf. Sie können jeweils separat mit dem Verdampfer 8 und mit dem Wärmetauscher 17 verbunden sein. In vorteilhafter Weise werden die Lamellenbleche 19 im Ausführungsbeispiel zur Wärmeübertragung vom Verdampfer 8 und vom Wärmetauscher 17 gemeinsam genutzt, wodurch das Mehrgewicht durch die Lamellenbleche 19 hinsichtlich des Gesamtgewichtes des Thermoenergiespeichers 2 verringert wird. Auch ist dies für ein schnelles Vorklimatisieren der Fahrgastzelle hilfreich, da beim Kühlen über die Lamellenbleche 19 ein direkter Wärmeübergang vom Verdampfer 8 zum Wärmetauscher 17 erfolgt. Die Lamellenbleche 19 sind mit dem Verdampfer 8 und dem Wärmetauscher 17 über Berührungs kontakt verbunden und werden von diesen durchsetzt.

Der Wärmetauschkreislauf 18 weist außer dem oben genannten Wärmetauscher 17 eine Umwälzpumpe 20 und einen Luft-Flüssigkeit-Wärmetauscher 21 mit einem Gebläse auf, das Frischluft oder Umluft durch ihn hindurchströmen läßt und in die Fahrgastzelle fördert. Die Komponenten des Wärmetauschkreislaufes 18 sind fluidisch durch Leitungen 22 verbunden. Vom Wärmetauschkreislauf 18, der für die Heizung und die Kühlung der Fahrgastzelle identisch ist und dadurch gleichermaßen verwandt wird, zweigt eine in einen Ausgleichsbehälter 23 führende Leitung 24 ab, wobei der Behälter 23 temperatur- und druckbedingte Schwankungen des Sollvolumens innerhalb der Leitungen 22 kompensiert.

Mit der Integrierung des Wärmetauschers 17 in den Thermoenergiespeicher 2 ist dieser mit den Komponenten des Wärmetauschkreislaufes 18 in Reihe geschaltet.

Zum Laden des Speichers 2 wird das Fahrzeug an einer Ladestation 10 gefahren, an der bei einem als Elektrofahrzeug ausgestalteten Fahrzeug unter Umständen auch dessen Traktionsbatterie aufgeladen werden kann, was parallel oder zeitversetzt dazu erfolgen kann. Die Ankopplung erfolgt dadurch, daß die Fluidleitungen 9 des fahrzeugseitigen Verdampfers 8 und des stationsseitigen Teils des Kälteaggregates 4 über die beidseitig vorhandenen Kupplungsglieder 19 der Schnellsteckkupplung miteinander verbunden werden, womit der Kreislauf des Kälteaggregates 4 geschlossen wird. In bauraum- und gewichtssparender Weise können die Schnellsteckkupplung der Wärmeenergieladeeinrichtung 1 und der elektrische Stecker für eine Batterieaufladung in einer Ladesteckereinheit zusammengefaßt sein.

Im Ladebetrieb der Ladevorrichtung 3 zur Erzeugung von Kälte im Thermoenergiespeicher 2 entzieht der Verdampfer 8 des betriebenen Kälteaggregates 4 dem Speichermedium 13 des Speichers 2 durch Verdampfung des durch die Fluidleitungen 9 geführten unter Druck stehenden Wärmetransfermediums Wärme. Dabei wird der entstehende Dampf des Wärmetransfermediums vom Verdichter 5 angesaugt, komprimiert und durch Wärmeabfuhr im Kondensator 6 verflüssigt. Durch das Expansionsventil 7 tritt das Wärmetransfermedium als Flüssigkeit wieder in den Verdampfer 8.

Das Speichermedium 13 ändert seinen Aggregatzustand bei Absinken unter eine bestimmte Temperatur und wird zu Eis. Dabei dehnt sich das Medium 13 in den Pufferraum 14 aus und verkleinert diesen unter Druckerhöhung im Behälter 11 nimmt gegebenenfalls das gesamte Behältervolumen ein. Der Speicher 2 hat damit seinen maximalen Ladezustand erreicht. Dieser wird dann besonders schnell erreicht, wenn der Wärmetauschkreislauf 18 außer Funktion ist, d. h. die Umwälzpumpe 20 und der Wärmetauscher 21 abgeschaltet sind. Bei laufendem Wärmetauscher 21 und Umwälzpumpe 20 kann andererseits eine Vorklimatisierung der Fahrgastzelle erreicht werden. Der Speicherbehälter 11 eines Speichers 2 mit 1 kWh Kälte-Kapazität enthält beispielsweise 10 l Wasser als Kältespeichermedium 13, das mit einer mittleren Kälteleistung von ca. 300 W in 3,5 Stunden auf ca. -5°C vereist werden kann. Mit einer Kälteleistungszahl von 2 bis 4 für stationäre Systeme ergibt sich dann eine elektrische Leistungsaufnahme von etwa 150 bis 75 W.

Zur Auskopplung von Wärmeenergie aus dem mit Kälte beladenen Speicher 2 wird nun die im Kreislauf 18 geführte Sole mittels der Umwälzpumpe 20 zum Wärmetauscher 21 geleitet, über den die durchströmende Luft, die von dessen zugeordneten, in Betrieb befindlichen Gebläse in den Fahrzeuginnenraum gefördert wird, abgekühlt wird. Für eine angenehme Temperierung der Luft ist dazu eine Temperaturregelung vorgesehen. Die erwärmte Sole gelangt wieder in den Wärmetauscher 17, in dem sie die aufgenommene Wärme an das Speichermedium 13 abgibt.

Der prinzipielle Nachteil von Speichern 2, die wahlweise zur Kühlung oder Heizung genutzt werden, besteht darin, daß z. B. bei angelegtem Kältespeicher 2 auch eine geringe Beheizung des Innenraumes aus dem Speicher 2 heraus nicht möglich ist. Um hier Abhilfe zu schaffen, kann die Fahrzeug-Zuluft direkt mit einer elektrischen im Luftstrom stromab des Wärmetauschers

21 angeordneten Luftheizung 25 erwärmt oder indirekt mittels einer in den Wärmetauschkreislauf 18 zwischen der Umwälzpumpe 20 und dem Wärmetauscher 21 integrierten elektrischen Wasserheizung 26 temperiert werden. Die Ventile 29 und 30 sind dabei geschlossen, derart, daß der über die Traktionsbatterie Kühlkreislauf oder der motorischen Kühlkreislauf im Falle einer Brennkraftmaschine und der Energiespeicher 2 vom Kreislauf 18 abgetrennt ist. Dies ist im übrigen auch denkbar, wenn der Speicher 2 mit Wärme beladen ist, wodurch dessen Beladungsdauer verlängert wird.

Zur Beladung des Speichers 2 mit Wärme ergeben sich mehrere Möglichkeiten, währenddessen die Auskopplung der Wärme aus dem Speicher 2 identisch wie bei der oben beschriebenen Auskopplung der Kälte erfolgt. Dazu kann erstens das Kälteaggregat 4 als Wärmezpumpe geschaltet sein, so daß die Funktionen von Verdampfer 8 und Kondensator 6 vertauscht sind. Durch die Verwendung des Kälteaggregates 4 sowohl zur Kälte- als auch zur Wärmebeladung des Speichers 2 besteht die Ladevorrichtung 3 in bauraum-, gewichts- und kostensparender Weise nur noch aus einem einzigen Bestandteil, dem Kälteaggregat 4. Dies bedeutet gleichfalls eine wesentliche bauliche Vereinfachung der Klimatisierungseinrichtung T. Wird mittels der Wärmezpumpenschaltung aufgeheizt, so reduziert sich bei einer Wärmeleistungsziffer von 2 dielektrische Leistungsaufnahme aus dem Netz gegenüber einer elektrischen Widerstandsbeheizung des Speichers 2 auf die Hälfte.

Zweitens kann zusätzlich zum Kälteaggregat 4 extern, also außerhalb des Fahrzeuges eine Wärmezpumpe vorgesehen sein, die die Wärme, die bei der Beladung der Traktionsbatterie als Verluste an den stromführenden Komponenten auftritt, auf ein für den Speicher 2 ausreichendes Temperaturniveau angehoben wird. Das Fahrzeug sollte dabei in einem abgeschlossenen Raum abgestellt sein, damit die Wärme in möglichst umfangreichem Maße von der Wärmezpumpe aufgenommen werden kann. Dadurch wird gleichzeitig auch die Energiebilanz des Elektrofahrzeugs insgesamt verbessert.

Drittens kann die Ladevorrichtung 3 stationsseitig angeordnete elektrische Anschlüsse 28 aufweisen, an die eine fahrzeugseitige, in den Thermoenergiespeicher 2 hineinragende Heizwinkel 27 anschließbar ist, so daß das Speichermedium 13 des Thermoenergiespeichers 2 von dieser nach Art eines Tauchsieders aufgeheizt wird. Beispielsweise werden 10 l Wasser, die sich im Speicherbehälter 11 befinden, auf 90°C aufgewärmt. Bei einer Abkühlung der Speicherflüssigkeit um 50°C ergeben sich hieraus 0,6 kWh Wärmekapazität; wird das Speichermedium 13 bis auf 125°C erwärmt, können 1 kWh genutzt werden.

Die elektrische Leistungsaufnahme aus dem Netz entspricht in etwa der gespeicherten Heizleistung. Bei der Beladung des Thermoenergiespeichers 2 sind der fahrzeugseitige Teil der Ladevorrichtung 3 sowie der Thermoenergiespeicher 2 und der Wärmetauschkreislauf 18 vom Antriebsaggregat des Fahrzeugs thermisch und fluidisch isoliert angeordnet, so daß keine Übertragungsverluste und keine Wärmebeeinflussung des Speichers 2 durch das Antriebsaggregat entsteht, die die Beladezeit des Speichers 2 verlängern und damit die Effektivität der Beladung heruntersetzen.

Bei einem Speicher 2, der in einem mit einer Brennkraftmaschine angetriebenen Fahrzeug angeordnet ist, können in gewichts-, bauraum-, bauteil- und kostensparender Weise der Wärmetauscher 21 und die Umwälzpumpe 20 und die Leitungen 22 vom Kühler, der Pumpe

und den Leitungen des der Brennkraftmaschine zugehörigen Kühlkreislaufes gebildet sein, wobei jedoch die Brennkraftmaschine vom Kühlkreislauf abkoppelbar ist. Ebenfalls kann der Wärmetauschkreislauf 18 bei der Verwendung in einem Elektrofahrzeug über ein zwischen der Abzweigung 31 zum Wärmetauscher 17 und dem Wärmetauscher 21 angeordnetes Ventil 29 mit einem Fahrzeugkreislauf verbunden werden, so daß die Hochtemperaturbatterie über den geladenen Energiespeicher 2 gekühlt werden kann. Dabei ist jedoch, falls kein Kühlungsbedarf für die Fahrgastzelle besteht, der Wärmetauscher 21 außer Funktion. Auch kann für Heizzwecke über die Abwärme der Batterie zur Schonung der Kapazität des Speichers 2 bei betriebenem Wärmetauscher 21 die für die Fahrgastzelle bestimmte Luft angewärmt werden. Hierzu ist die Anordnung ein weiteren Ventiles 30 erforderlich, welches zwischen dem Ventil 29 und der Umwälzpumpe 20 an der Abzweigung 31 zum Wärmetauscher 17 vorgesehen ist und diesen und damit den Speicher 2 vom Kreislauf 18 absperrt.

Die erfindungsgemäße Einrichtung 1 birgt eine Vielzahl von weiteren Vorteilen in sich. Ein Hauptvorteil besteht darin, daß der maximal mögliche Entladestrom aus der Batterie für die häufigen Beschleunigungsvorgänge im Stadtverkehr ungeschmälert und gleichzeitig ohne Klimakomfort-Verlust zur Verfügung steht. Des Weiteren kann zur Gewichtsreduzierung bei Nichtnutzung des Thermoenergiespeichers 2 das als Kälte- oder Wärmeträger eingefüllte Wasser problemlos entleert werden, wodurch aufgrund des reduzierten Gesamtgewichtes des Fahrzeugs sich höhere Fahrleistungen einstellen. Bei der Nutzung des Speichers 2 entstehen bis auf das Kabinenluftgebläse keine weiteren Geräusche, so daß der objektiv positive Fahreindruck in bezug auf Geräusch beim Elektrofahrzeug weiterhin zur Verfügung steht und das Beladen des Speichers 2 auch nachts in Wohngebieten betreibbar ist. Auch lassen sich infolge der Einfachheit der Behälterausführung für diesen hochwirksame Isolationsmaßnahmen kostengünstig realisieren, so daß die Speicherverluste an Wärmeenergie gering bleiben. Des Weiteren kann die Wärme- oder Kälteleistung abhängig von der vorhandenen gespeicherten Kapazität und dem Fahrerwunsch mit der geplanten Fahrtdauer in komfortabler Weise nach einen wählbaren Profil entnommen werden kann.

Des Weiteren eröffnet sich die Möglichkeit, die Ladevorrichtung 3 aufgrund ihrer einfachen Ausbildung und ihrer einfachen Montierbarkeit bezüglich ihrer Transportfähigkeit flexibel zu gestalten, so daß sie auch im Fahrzeug mitgeführt werden kann, falls dies erforderlich erscheint, beispielsweise bei Fahrttätern in unbewohnte Gebiete, bei denen es keine stationären Lademöglichkeiten gibt. Nach Erreichen der eigenen Ladestation kann die Ladevorrichtung 3 wieder ausgebaut werden. Ebenfalls ist es denkbar, die gesamte Ladevorrichtung außerhalb des Fahrzeugs zu platzieren, wobei fahrzeugseitig lediglich Fluid- und Elektroanschlüsse zum Speicher 2 hin vorgesehen sein müssen.

Die Klimatisierungseinrichtungen 1 des Elektrofahrzeugs müssen sich aus Gewichtsgründen am lokalen Klimatisierungsbedarf orientieren. Sie wird in sog. Kälteländern (z. B. Skandinavien) und sog. Heißländern (z. B. Brasilien) zu unterschiedlichen Fahrzeugausrüstungen führen. Das erfindungsgemäße Speicher-Klimatisierungskonzept bildet daher ein kostengünstiges Basisaggregat, was mit anderen Komponenten z. B. einer fossilen Brennstoffheizung kombiniert werden kann.

## Patentansprüche

1. Einrichtung zum Klimatisieren der Fahrgastzelle von Fahrzeugen, insbesondere Elektrofahrzeugen, bei der der Kühlung und der Heizung der Fahrgastzelle jeweils ein Wärmetauschkreislauf zugeordnet ist, der eine Umwälzpumpe und einen Luft-Flüssigkeit-Wärmetauscher zum Austausch von Wärmeenergie mit der von einem Gebläse geförderten und in den Fahrgastrauum strömenden Luft beinhaltet, mit einem Thermoenergiespeicher, der von einer im Wärmetauschkreislauf geführten Wärmeträgerflüssigkeit durchströmbar ist und der aus einem wärmeisolierten Speicherbehälter und einem in diesem bleibend eingeschlossenen, wäßrigen Speichermedium besteht, und mit einem Kälteaggregat, das Bestandteil einer zur Beladung des Thermoenergiespeichers mit Kälte oder Wärme vorgesehenen Ladevorrichtung ist und das über seinen Verdampfer mit dem Thermoenergiespeicher in wärmeaustauschfähiger Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß die Ladevorrichtung (3) einschließlich des Kälteaggregates (4) zumindest teilweise in einer ortsfesten, vom Fahrzeug getrennten Ladestation (10) vorgesehen ist, an welcher der Thermoenergiespeicher (2) wahlweise mit Wärme oder Kälte beladbar ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauschkreislauf (18) für die Heizung und mit dem für die Kühlung der Fahrgastzelle identisch ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kälteaggregat (4) der einzige Bestandteil der Ladevorrichtung (3) ist, wobei zur Beladung des Thermoenergiespeichers (2) mit Wärme das Kälteaggregat (4) als Wärmepumpe geschaltet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer (8) und das Expansionsventil (7) des Kälteaggregates (4) fahrzeugseitig und der Kondensator (6) sowie der Verdichter (5) des Kälteaggregates (4) stationsseitig angeordnet ist, wobei der Verdampfer (8) mit dem Verdichter (5) und dem Kondensator (6) über Kupplungsglieder (12) fluidisch verbindbar ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer (8) des Kälteaggregates (4) im Behälter (11) des Thermoenergiespeichers (2) angeordnet ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ladevorrichtung (3) elektrische Anschlüsse (28) aufweist, an die eine Heizwende (27) anschließbar ist, die am Thermoenergiespeicher (2) angebracht ist und über die der Thermoenergiespeicher (2) nach Art eines Tauchsieders mit Wärme beladbar ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Thermoenergiespeicher (2) in den Wärmetauschkreislauf (18) in Reihe mit der Umwälzpumpe (20) und dem Luft-Flüssigkeit-Wärmetauscher (21) geschaltet integriert ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der fahrzeugseitige Teil der Ladevorrichtung (3) sowie der Thermoenergiespeicher (2) und der Wärmetauschkreislauf (18) vom Antriebsaggregat des Fahrzeugs thermisch und fluidisch isoliert angeordnet sind.

9. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, daß das Speichermedium (13) aus Wasser besteht, mit welchem der Speicherbehälter (11) gefüllt ist, wobei der Wasserspiegel mit dem Behälter (11) einen thermisch bedingte Ausdehnungen des Wassers ausgleichenden Pufferraum (14) einschließt.

10. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Speichermedium (13) mit einem Frostschutzmittel versetztes Wasser ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Speicherbehälter (11) ein Druck- und/oder Temperatursensor (16) angebracht ist, der den Behälterinnendruck und/oder die Speichertemperatur detektiert.

12. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Wärmetauschkreislauf (18) in Reihe geschaltet ein Flüssigkeit-Flüssigkeit-Wärmetauscher (17) integriert ist, der im Speicherbehälter (11) angeordnet ist und mit dem Speichermedium (13) in wärmetauschendem Kontakt steht.

13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Speicherbehälter (11) mehrere den Innenraum des Speicherbehälters (11) durchsetzende Lamellenbleche (19) angeordnet sind, die mit dem Flüssigkeit-Flüssigkeit-Wärmetauscher (17) durch Berührungs kontakt verbunden sind.

14. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Speicherbehälter (11) mehrere den Innenraum des Speicherbehälters (11) durchsetzende Lamellenbleche (19) angeordnet sind, die mit dem Verdampfer (8) des Kälteaggregates (4) durch Berührungs kontakt verbunden sind.

15. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß im Speicherbehälter (11) mehrere den Innenraum des Speicherbehälters (11) durchsetzende Lamellenbleche (19) angeordnet sind, die gleichzeitig mit dem Flüssigkeit-Flüssigkeit-Wärmetauscher (17) des Wärmetauschkreislaufes (18) und dem Verdampfer (8) des Kälteaggregates (4) durch Berührungs kontakt verbunden sind.

16. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Wärmetauschkreislauf (18) eine elektrisch betreibbare Wasserheizung (26) vorgesehen ist.

17. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (1) eine elektrische Luftheizung (25) beinhaltet, mit der die durch den Luft-Flüssigkeit-Wärmetauscher (21) hindurchströmende Luft beheizbar ist.

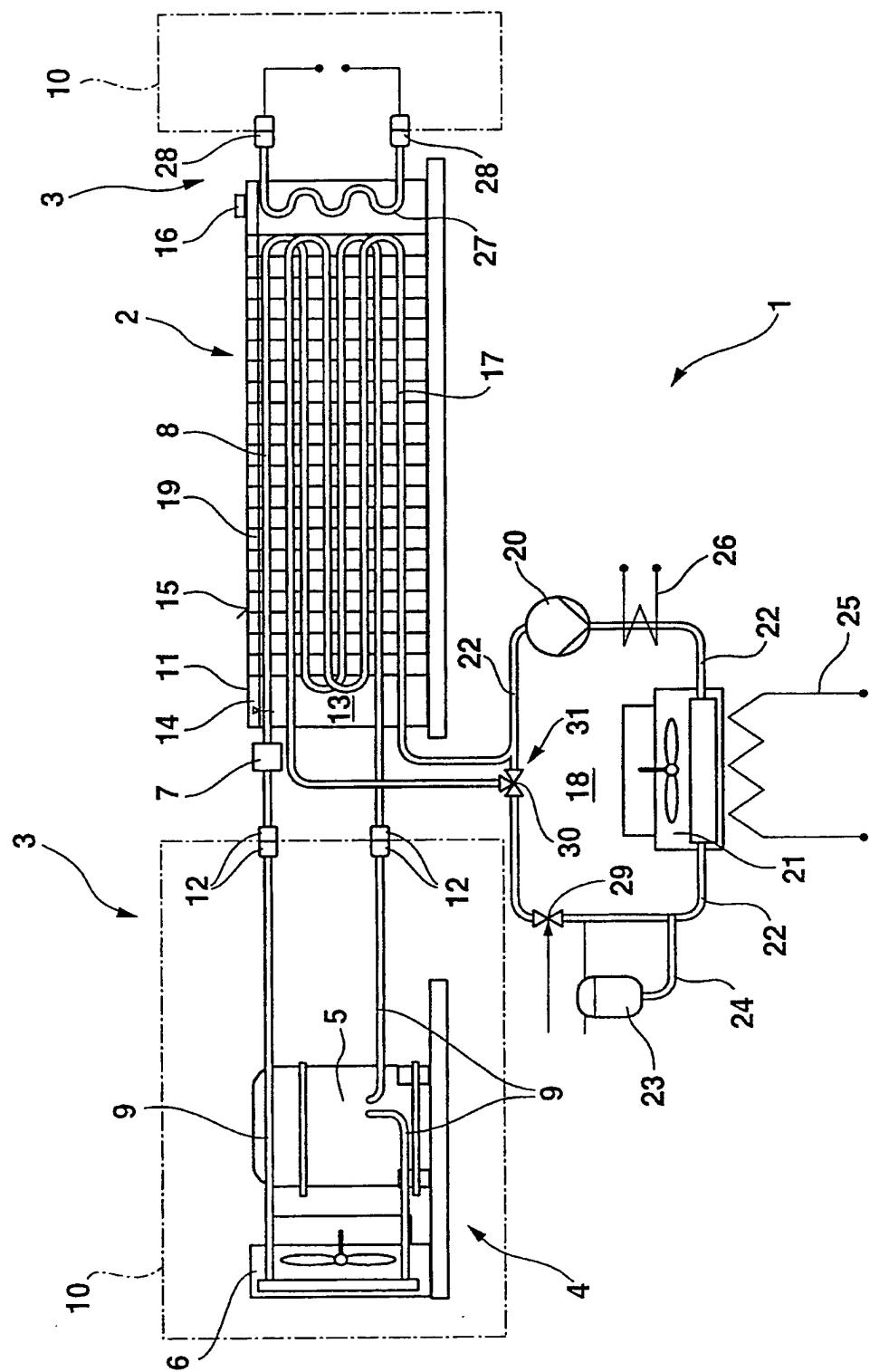
18. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das vom Kälteaggregat (4) geführte Wärmetransfermedium umweltfreundlich und ungiftig ist und vorzugsweise aus CO<sub>2</sub> besteht.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

**- Leerseite -**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)